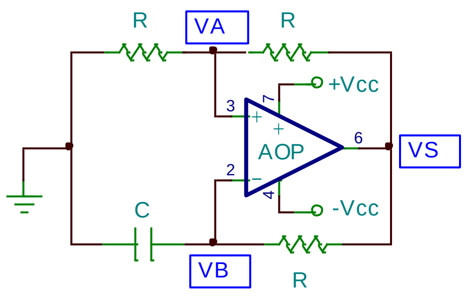
Exercice 1 **:** *(avec solution)*

Le gain de l'AOP est de 100 000 et on l'alimente en Vcc = 15 V et − Vcc = − 15 V. R = 10 kΩ, C= 1 nF



Les tensions *VA, VB et VC* sont référencées par rapport à la masse. Pour bien suivre l'évolution de ces tensions, vous pouvez en tracer l'évolution temporelle

1 -On se place à t = 0 et on suppose que la capacité est déchargée et que VS = Vcc.

- Donner la valeur de la tension VB.

$V_B = 0$

- Donner l'expression et la valeur de la tension VA

V_A = VS.R/2R = Vcc.R/2R = 0,5.Vcc =7,5 V

2- A partir de t = 0+, la capacité commence à se charger.

- Déterminer l'expression de la tension V_B en fonction du temps

  $V_B(t) = A + B.\, e^{-\frac{t}{RC}}$

  Avec $V_B(t=0)$ = A+B ET $V_B(t \rightarrow \infty)$ = A = Vcc soit B = -Vcc

  Et finalement $V_B(t) = Vcc\,(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

3- Déterminer l'expression du temps t1 à partir duquel la tension Vs devient égale à − Vcc.

$V_B(t = t_1) = Vcc\,(1 - e^{-\frac{t1}{RC}}) = 0,5\ Vcc$ à $t = t_1$ basculement et $V_B = V_A$ $(\varepsilon = 0)$

Donc $t_1 = -$ R.C ln(0,5) = 0, 693. C.R. = 6,93µs

4- A partir de t = t_{1+}, la capacité commence à se décharger et Vs = − Vcc. On prendra t_1 comme origine des temps.

- Donner la valeur de la tension V_A

  VA = *VS.R/2R* = - *Vcc.R/2R* = - 0,5.Vcc
- Déterminer l'expression et la valeur de V_B en fonction du temps.

  $V_B(t) = A + B.\, e^{-\frac{t}{RC}}$

Avec $V_B(t = 0)$ = A + B = 0,5.Vcc et $V_B(t \longrightarrow \infty)$ = B = − Vcc Soit A = 1,5.Vcc

Et finalement : $V_B(t) = 1,5.Vcc.\, e^{-\frac{t}{RC}} - Vcc$

5- Déterminer l'expression et la valeur du temps t_2 à partir duquel la tension Vs devient Vcc

$V_B(t = t_2) = 1,5.Vcc\ e^{-\frac{t2}{RC}} - Vcc = -\,0,5.Vcc$

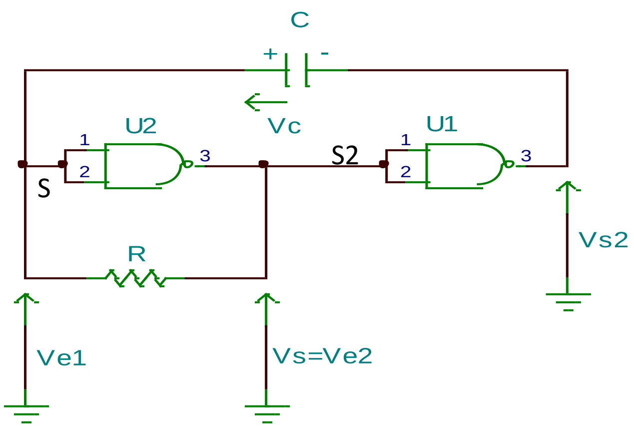
Soit : $t_2 = -R.C.\ln(\frac{1}{3}) = 1,1.R.C = 11µs$.

Comme la question 2 correspond à l'étude du régime transitoire, déterminer la fréquence d'oscillation à partir de la question 4.

T = 2.t_2 donc F = $\frac{1}{2.t_2}$ = 45,5 kHz

***Exercice 2* : Les astables à porte TTL**

Etudier le fonctionnement du circuit Astable suivant et donner le chronogramme des tensions suivantes en fonction du temps : *Vs, Ve1, Vc et Vs2.*



V_H = 4V et V_B = 1,6V

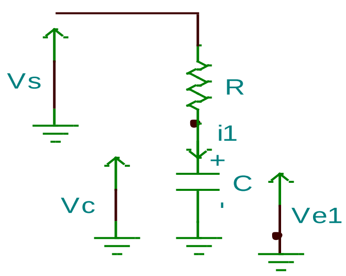
Hypothèses :

Vc = 0, *S = 1,* **Vs =** *V_H, S2 = 0, Vs2 = 0*

***Fonctionnement* :**

- ***Pour $t_0 < t < t_1$***

à t = t_0 : *Vc = 0, Vs = V_H, Vs2 = 0 et Ve1= 0*

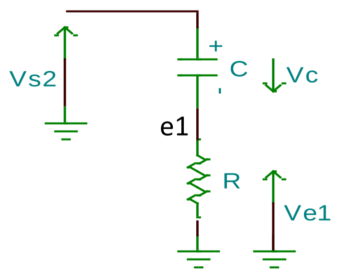


Le condensateur se charge en visant la tension V_H *à travers la résistance R avec une constance de temps* $\tau = R.C.$

- ***Pour*** $t_1 \leq t < t_2$

A $t = t1 - \varepsilon$; juste avant le basculement on a :
$Ve1 = Vc = V_B = 1{,}6V$ $V_R = (Vs - Ve1) = V_A = 2{,}4V$ *avec* $Vs = V_H$

A t = t_1, il y'a basculement $Vs = 0$; $S = 0$ *et* $S2 = 1$; $Vs2 = V_H$
$Vc = V_B = 1{,}6V$



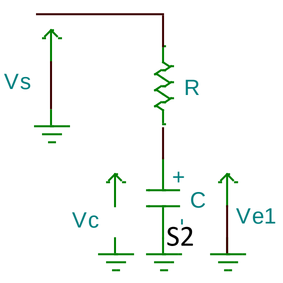
$V_A = 2{,}4V$; $V_H = 4V$; $V_B = 1{,}6V$

$Ve1 = Vs2 + Vc = V_H + V_B = 4 + 1{,}6 = 5{,}6V = Vp$
Le condensateur se décharge en visant la valeur $-V_H$ à travers la résistance R.

A t = t2 - ε juste avant le basculement $Ve1=1{,}6V=V_B$
$Vc = Ve1-Vs2 = 1{,}6 - 4 = -2{,}4 = -V_A$

- ***Pour*** $t_2 \leq t < t_3$

A t = t2 il y'a basculement $Vs2=0$; $Vs=V_H$; $Vc = -V_A$



Le condensateur se charge à nouveau en visant la valeur V_H. A $t = t_3$; il y'a un nouveau basculement et le cycle recommence.

Chronogrammes :